

Pneumatic spring element arrangement has electronic controller for regulating quantity of air in spring element using regulating valve depending on flow meter and pressure sensor signals

Patent number: DE10052663

Publication date: 2002-01-03

Inventor: STOLL CURT-MICHAEL (DE); KLOPFER MARTIN (DE); STOLZ ULRICH K (DE)

Applicant: FESTO AG & CO (DE)

Classification:

- **international:** F16F9/02; F15B13/044; F15B21/00; B60G17/00; F16F9/56; F15B15/10

- **europen:** B60G17/015B1; B60G17/052V; F15B15/28C10; F16F9/02B5

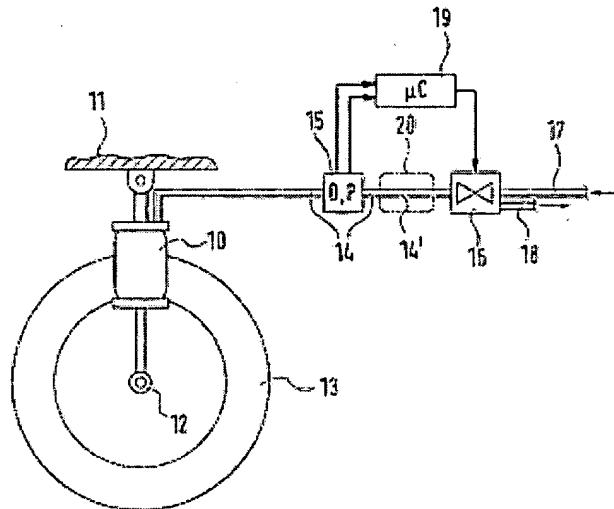
Application number: DE20001052663 20001024

Priority number(s): DE20001052663 20001024

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10052663

The spring element arrangement has a pressure source connected to a spring element (10) via a regulating valve (16), a flow meter (15) between the valve and spring element and an electronic controller (19) for regulating the quantity of air in the spring element using the regulating valve, which also has a venting path, depending on the flow meter signals and those of a pressure sensor for the pressure volume.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ **Patentschrift**
⑯ **DE 100 52 663 C 1**

⑯ Int. Cl. 7:

F 16 F 9/02

F 15 B 13/044

B 60 G 17/00

F 16 F 9/56

// F15B 15/10,21/00

⑯ Aktenzeichen: 100 52 663.2-12
⑯ Anmeldetag: 24. 10. 2000
⑯ Offenlegungstag: -
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 3. 1. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

FESTO AG & Co., 73734 Esslingen, DE

⑯ Vertreter:

Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel, 73730 Esslingen

⑯ Erfinder:

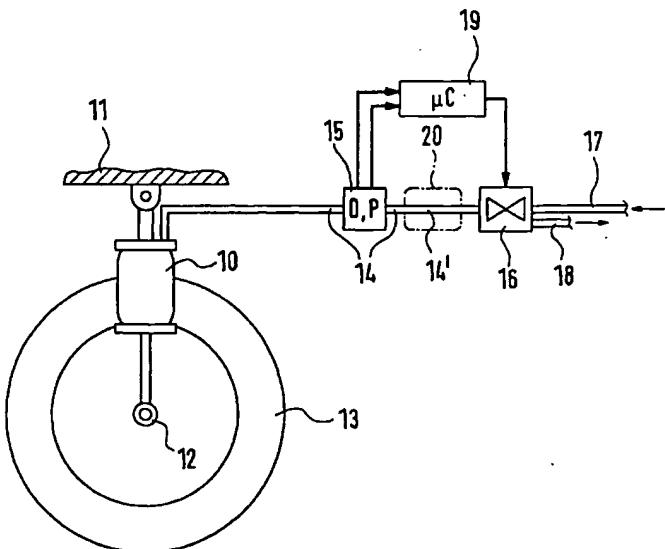
Stoll, Curt-Michael, 73230 Kirchheim, DE; Klopfer, Martin, 73230 Kirchheim, DE; Stoltz, Ulrich K., Dr., 71549 Auenwald, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 196 28 974 C1
DE 196 28 221 C2
DE 44 44 549 C2
DE 39 06 987 C2
DE 199 17 483 A1
DE 198 35 638 A1
DE 197 02 947 A1
DE 196 27 894 A1
DE 195 46 728 A1
DE 195 31 097 A1
DE 195 15 255 A1
DE 38 08 395 A1
DE 37 18 630 A1
DE 299 09 821 U1
DE 299 08 008 U1
DE 299 06 627 U1

⑯ Pneumatische Federelementanordnung, insbesondere zur Niveauregelung von Kraftfahrzeugen

⑯ Es wird eine pneumatische Federelementanordnung, insbesondere zur Niveauregelung von Kraftfahrzeugen, vorgeschlagen, bei der eine Druckquelle über ein Regelventil (16) mit einem Federelement (10) verbunden ist. Zwischen dem Regelventil (16) und dem Federelement (10) ist ein Durchflußmesser (15) angeordnet. Eine elektronische Regelungseinrichtung (19) dient zur Regelung der Luftmenge im Federelement (10) mit Hilfe des auch einen Entlüftungsweg aufweisenden Regelventils (16) in Abhängigkeit der Signale des Durchflußmessers (15) und eines Drucksensors für den Druck des Luftvolumens. Hierdurch können mechanische Niveausensoren entfallen, die häufig nur sehr kompliziert anbringbar sind. Solche Sensoren können durch einen einfachen und kostengünstigen Durchflußmesser ersetzt werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine pneumatische Federelementanordnung, insbesondere zur Niveauregelung von Kraftfahrzeugen, bei der eine Druckquelle über ein Regelventil mit einem Federelement verbunden ist.

[0002] Derartige Federelemente zur Niveauregelung sind beispielsweise aus "Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch", 21. Auflage, VDI-Verlag, 1991, Seiten 561-564, bekannt. Das Gasvolumen im Federelement wird dabei zur Federung genutzt, wobei Fahrzeugabsenkungen und Neigungen durch Bremsen, Beschleunigen, Kurvenfahrten und Beladungen kompliziert bzw. verhindert werden können. Weiterhin kann der Fahrzeugaufbau zur Kraftstoffeinsparung geschwindigkeitsabhängig abgesenkt oder bei schlechten Wegstrecken angehoben werden. Bei Nutzfahrzeugen kann beispielsweise die Niveaulage der Ladefläche an Laderampen angepaßt werden. Der Nachteil der bekannten Niveauregelungen besteht insbesondere darin, daß die Niveaulage, die für die Regelung erfaßt werden muß, mechanisch an Fahrwerksteilen abgegriffen werden muß, was umständlich und teuer ist und eine aufwendige Verkabelung erforderlich macht.

[0003] Aus der DE 196 28 221 C2 ist es zwar bereits prinzipiell bekannt, Positionen von pneumatischen Zylindern in Abhängigkeit des zugeführten pneumatischen Druckmediums zu erfassen, jedoch eignet sich die bekannte Vorrichtung nicht zu Niveauregelungen, bei denen stark schwankende Druckwerte auftreten, und darüber hinaus sind keine Anregungen für eine Positionsregelung aus dieser Druckschrift entnehmbar.

[0004] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein pneumatisches Federelement zu schaffen, das insbesondere zur Niveauregelung von Kraftfahrzeugen geeignet ist, und bei dem die Niveauerfassung einfacher und kostengünstiger realisiert ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Vorteilhafterweise werden zur Niveauerfassung lediglich ein Durchflußmesser und ein Drucksensor benötigt, so daß auch bei stark wechselndem Druck das Signal des Durchflußmessers entsprechend interpretiert bzw. korrigiert werden kann. Auch bei Federelementen, bei denen eine direkte Positionserfassung kaum oder nicht möglich ist oder bei der Anwendung als Niveauregelungen, bei denen eine entsprechende Niveauerfassung auf Grund konstruktiver Gegebenheiten kaum möglich ist, kann das Niveau als Istwert für die Regelung in einfacher, immer gleicher Weise erfaßt werden, unabhängig von konstruktiven Gegebenheiten.

[0007] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen pneumatischen Federelements möglich.

[0008] Der Drucksensor ist zweckmäßigerweise am insbesondere als Massendurchflußmesser ausgebildeten Durchflußmesser oder in dessen Nähe angeordnet und vorzugsweise in diesem integriert, so daß zur Niveauerfassung lediglich ein einziges Bauteil in der Druckleitung zwischen Federelement und Regelventil eingebaut werden muß.

[0009] Das Regelventil ist zweckmäßigerweise als 3/3-Wege-Stetigventil ausgebildet, um bei der Regelung den jeweils erforderlichen Druckaufbau und Druckabbau realisieren zu können.

[0010] Das Federelement ist in vorteilhafter Weise als Balgelement oder pneumatischer Muskel ausgebildet, da bei solchen Federelementen keine Leckverluste auftreten, die die Regelung bzw. die Meßwerte des Durchflußmessers beeinträchtigen könnten.

[0011] Zur Erzielung eines konstanten Niveaus ist die Regelungseinrichtung zur Regelung eines konstanten Luftvolumens im Federelement ausgebildet, wobei selbstverständlich auch verschiedene Sollwerte vorgegeben werden können. Dabei besitzt die Regelungseinrichtung insbesondere Mittel zur Erfassung der infolge einer mechanischen Einwirkung auf das Federelement strömenden Luftmenge und zur Kompensation dieser Luftmenge durch eine Gegenströmung mit Hilfe des Regelventils unter Berücksichtigung des erfaßten Drucks.

[0012] Besondere Vorteile bietet die Ausgestaltung des Federelements als Federbein oder Bestandteil eines Federbeins in einem Kraftfahrzeug, wobei dann die elektronische Regelungseinrichtung als Niveauregelungseinrichtung ausgebildet ist. Andere Einsatzmöglichkeiten sind selbstverständlich ebenfalls denkbar.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine schematische Darstellung eines als Federbein eines Kraftfahrzeugs ausgebildeten Federelements sowie die erforderlichen pneumatischen und elektronischen Komponenten für die Niveauregelung.

[0014] Bei dem in der einzigen Figur dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein pneumatisches Federelement 10 zwischen der schematisch angedeuteten Karosserie 11 eines Kraftfahrzeugs und einer Radaufhängung bzw. Achse 12 eines der Räder 13 des Kraftfahrzeugs so angeordnet, daß sich die Karosserie 11 über das Federelement 10 an der Achse 12 abstützt und ein Federbein bildet.

[0015] Das pneumatische Federelement 10 ist als Balgelement oder pneumatischer Muskel ausgebildet, wobei unter einem pneumatischen Muskel ein Federelement mit einer elastischen Außenhülle verstanden wird, die sich bei einer Druckerhöhung radial ausdehnt. Dadurch verkürzt sich der "Muskel." Bei einer Entlüftung erfolgt der umgekehrte Vorgang. Derartige pneumatische Muskeln sind beispielsweise aus der DE 195 31 097 A1, der DE 299 06 627 U1, der DE 299 08 008 U1, der DE 299 09 821 U1 oder der DE 199 17 483 A1 bekannt. Es gibt Ausführungen als Zugelement, Druckelement oder kombiniertes Zug-/Druckelement, wobei im Falle der Ausbildung als Druckelement auch mechanische Schraubenfedern parallelgeschaltet oder integriert sein können.

[0016] Der wesentliche Unterschied derartiger Balgelemente oder pneumatischer Muskeln gegenüber anderen pneumatischen Federelementen, wie Kolben-/Zylinderanordnungen, besteht darin, daß praktisch keine Leckverluste auftreten.

[0017] Das pneumatische Federelement 10 ist mittels einer pneumatischen Leitung 14 über einen als Massendurchflußmesser ausgebildeten Durchflußmesser 15 mit einem als Magnetventil ausgebildeten Regelventil 16 verbunden, das beispielsweise als 3/3-Wege-Stetigventil ausgebildet ist. Dieses Regelventil 16 ist an einer mit einer nicht dargestellten Druckquelle verbundenen Druckleitung 17 und einer Entlüftungsleitung 18 verbunden.

[0018] Im Durchflußmesser 15 ist ein Drucksensor integriert, oder ein solcher Drucksensor ist am Durchflußmesser oder in dessen Nähe angeordnet, beispielsweise an der Leitung 14.

[0019] Die Sensorsignale des Durchflußmessers 15 und des Drucksensors sind einer beispielsweise als Mikrorechner ausgebildeten elektronischen Regelungseinrichtung 19 zugeführt, die das Regelventil 16 steuert bzw. regelt.

[0020] Die beiden Meßgrößen Durchfluß und Druck enthalten eine vollständige Information über die Luftmenge bzw. das Luftvolumen im pneumatischen Federelement 10.

Soll zur Erzielung einer Niveauregelung das Luftvolumen konstant gehalten werden, so wird das Regelventil 16 in Abhängigkeit von Änderungen dieser beiden Parameter geregelt. Wird das Federelement 10 beispielsweise durch eine Bremsung des Fahrzeugs, eine Kurvenneigung, eine Beschleunigung oder eine Beladung zusammengedrückt, so erhöht sich der Innendruck unter gleichzeitiger Verringerung des Volumens, da Luft ein kompressibles Medium ist. Die Folge ist eine Luftströmung durch den Durchflußmesser 15 zum Leitungsbereich 14' zwischen dem Durchflußmesser 15 und dem Regelventil 16 hin. Zur Kompensation öffnet die Regelungseinrichtung 19 das Regelventil 16, so daß dieses mit der Druckleitung 17 verbunden ist. Nun kann Druckluft einströmen, bis das Volumen wieder seinen ursprünglichen Wert erreicht hat, so daß wiederum dasselbe Niveau vorliegt. Die Strömung in der Gegenrichtung wird wiederum durch den Durchflußmesser 15 erfaßt, wobei das Volumen mit Hilfe des Drucks als Korrekturfaktor berechnet wird. Bei einer schnellen Regelung wird sich eine solche Strömung nur sehr geringfügig ausbilden, da jeweils sofort als Reaktion das Regelventil 16 betätigt wird.

[0021] Im umgekehrten Fall sind die Strömungsverhältnisse umgekehrt, und eine Kompensation erfolgt durch Betätigung des Regelventils 16 in der Weise, daß die Leitung 14 nun mit der Entlüftungsleitung 18 verbunden wird.

[0022] Um eine größere Meßempfindlichkeit zu erzielen, kann der Leitungsbereich 14' großvolumiger ausgebildet werden, beispielsweise als Zwischenreservoir 20.

[0023] Die Niveauregelung ist selbstverständlich nicht dagehend beschränkt, daß immer eine Regelung auf ein bestimmtes Niveau erfolgt, vielmehr können auch unterschiedliche Niveaus gezielt eingestellt werden, zum Beispiel kann ein geschwindigkeitsabhängiges Absenken des Fahrzeugaufbaus zur Kraftstoffeinsparung oder ein Anheben bei schlechten Wegstrecken gezielt bewirkt werden. Weiterhin können beispielsweise bei Nutzfahrzeugen gewünschte Niveaus eingestellt werden.

[0024] Die beschriebene Anordnung ist selbstverständlich jeweils an allen Rädern des Fahrzeugs vorgesehen, wobei eine zentrale Regelungseinrichtung 19 für alle Räder oder dezentrale Regelungseinrichtungen vorgesehen sein können.

[0025] Das erfundsgemäße Federelement 10 kann selbstverständlich nicht nur für die Niveauregelung von Fahrzeugen eingesetzt werden, sondern überall dort, wo ein bestimmtes Niveau eingestellt oder eingeregelt werden soll.

Patentansprüche

1. Pneumatische Federelementanordnung, insbesondere zur Niveauregelung von Kraftfahrzeugen, mit einer Druckquelle, die über ein Regelventil (16) mit einem Federelement (10) verbunden ist, mit einem zwischen dem Regelventil (16) und dem Federelement (10) angeordneten Durchflußmesser (15) und mit einer elektronischen Regelungseinrichtung (19) zur Regelung der Luftmenge im Federelement (10) mit Hilfe des auch einen Entlüftungsweg aufweisenden Regelventils (16) in Abhängigkeit der Signale des Durchflußmessers (15) und eines Drucksensors für den Druck des Druckvolumens.

2. Federelementanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor am Durchflußmesser (15) oder in dessen Nähe angeordnet ist.

3. Federelementanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelventil (16) als Magnetventil, insbesondere als 3/3-Wege-Stetigventil, ausgebildet ist.

4. Federelementanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (10) als Balgelement oder pneumatischer Muskel ausgebildet ist.

5. Federelementanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelungseinrichtung (19) zur Regelung eines konstanten Luftvolumens im Federelement (10) ausgebildet ist.

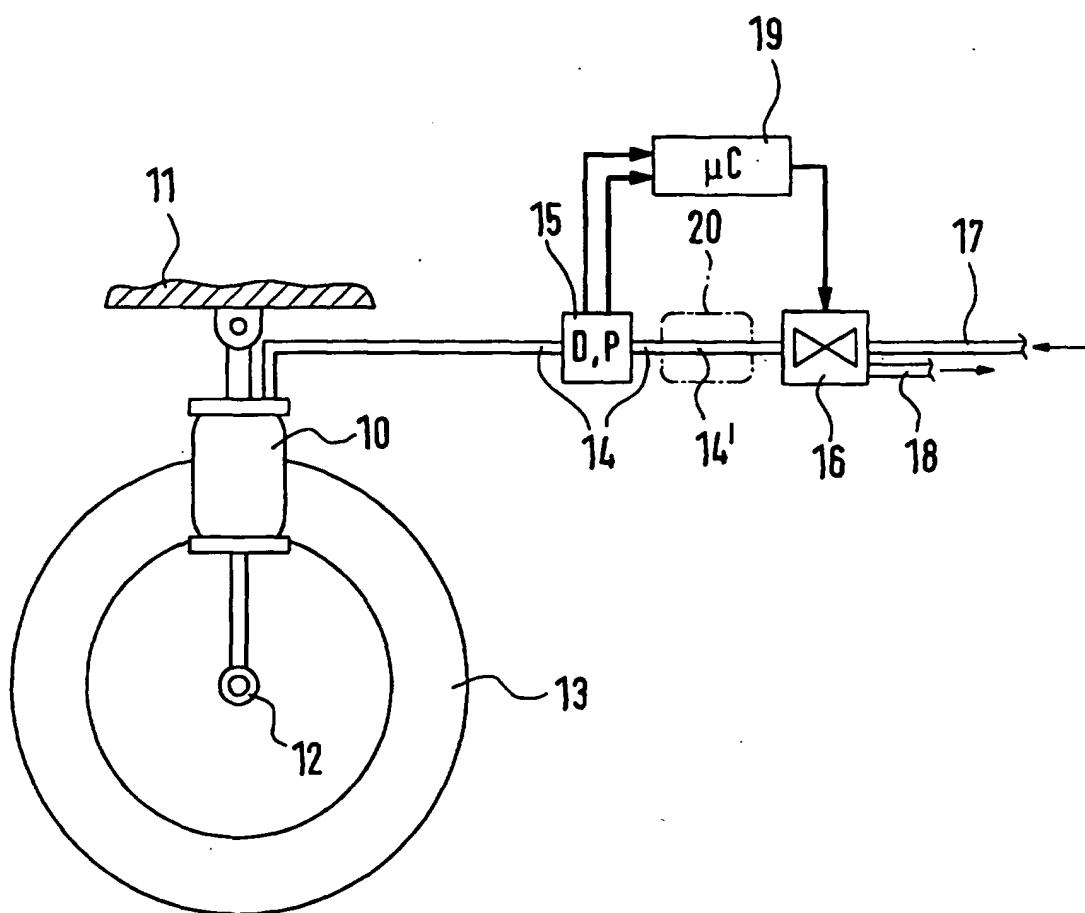
6. Federelementanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelungseinrichtung (19) Mittel zur Erfassung der infolge einer mechanischen Einwirkung auf das Federelement (10) strömenden Luftmenge und zur Kompensation dieser Luftmenge durch eine Gegenströmung mit Hilfe des Regelventils (16) unter Berücksichtigung des erfaßten Drucks aufweist.

7. Federelementanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Federbein oder Bestandteil eines Federbeins für ein Kraftfahrzeug ausgebildet ist.

8. Federelementanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Regelungseinrichtung (19) als Niveauregelungseinrichtung ausgebildet ist.

9. Federelementanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchflußmesser (15) als Massendurchflußmesser ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.